RESPUESTA CARDIACA A LA INMERSION EN DIFERENTES ESPECIES DE ANUROS CHILENOS

por

ALBERTO VELOSO M.

Entre los vertebrados es frecuente observar que algunas especies se sumergen. Este comportamiento implica en general la puesta en marcha de procesos adaptativos, de regulación de las funciones respiratorias, circulatorias y metabólicas. En anfibios y en particular en los Anuros, también se producen estos cambios (Leivestad 1960, Shelton y Jones 1964-65, Jones 1967-68, Caviedes y col. 1967).

El estudio de las manifestaciones cardíacas durante la inmersión en diferentes especies de Anuros chilenos, nos ha permitido evidenciar respuestas diferentes, que son posibles de relacionar con el comportamiento observado por estos animales en sus respectivos ambientes.

Durante el período reproductor de *Bufo spinulosus chilensis*, conocido con el nombre de "sapo de rulo o secano", es frecuente observar a los ejemplares adultos de ambos sexos en el agua, conducta que no se observa en las formas juveniles. En varias excursiones de material biológico por el Norte Chico (Hoya hidrográfica del Río Huasco), donde en razón de lo riguroso del clima, toda manifestación de vida animal se reduce a las franjas de vegetación existentes en torno a los cursos de agua permanentes, ha sido posible observar el comportamiento de *Bufo spinulosus atacamensis*. En algunas ocasiones estos animales rehuyen la captura, lanzándose al agua y permaneciendo sumergidos durante varios minutos.

Entre los leptodactílidos, encontramos formas netamente acuáticas, es el caso de *Calyptocephalella gayi*. Otra, como *Eupsophus nodosus* muestra una relativa independencia del ambiente acuático, encontrándose en ocasiones bastante distanciada de los cursos de agua. Finalmente, *Telmatobius montanus* y *Telmatobufo bullocki*, de biología práctica-

mente desconocida, salvo observaciones realizadas en forma esporádica, en arroyos altoandinos y de la Cordillera de Nahuelbuta respectivamente, en el Laboratorio continúan mostrando un comportamiento acuático, sumergiéndose durante largos períodos, aparentemente sin sufrir alteraciones.

MATERIALES Y METODOS

Los experimentos fueron realizados durante los meses de otoño, invierno y primavera, por dos años consecutivos. Las especies estudiadas son: *Calyptocephalella gayi* (Dumeril y Bibron) (42), *Bufo spinulosus* (Wiegmann) (69), *Eupsophus nodosus* (Dumeril y Bibron) (11), *Telmatobius montanus* (Lataste) (2) y *Telmatobufo bullocki* (Schmidt) (2).

La frecuencia cardíaca fue determinada mediante registros electrocardiográficos obtenidos con electrodos de alambre colocados en las extremidades, la señal e.c.g., amplificada por un Tektronix 122, alimentado por una fuente de poder Tektronix 125 y registrada en un polígrafo Galileo de 3 canales.

Los registros tanto fuera del agua como en inmersión, se hicieron a temperatura ambiente y en la mayoría de los casos durante 30 min. previos a la inmersión, 20 min. en inmersión forzada y luego 20 min. fuera del agua. La inmersión se realizó en un recipiente de vidrio 15 L. de capacidad en 2 condiciones: de inmersión libre o impidiendo que los animales alcanzaran la superficie del agua, mediante una campana de vidrio. Esta última la hemos denominado inmersión forzada.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

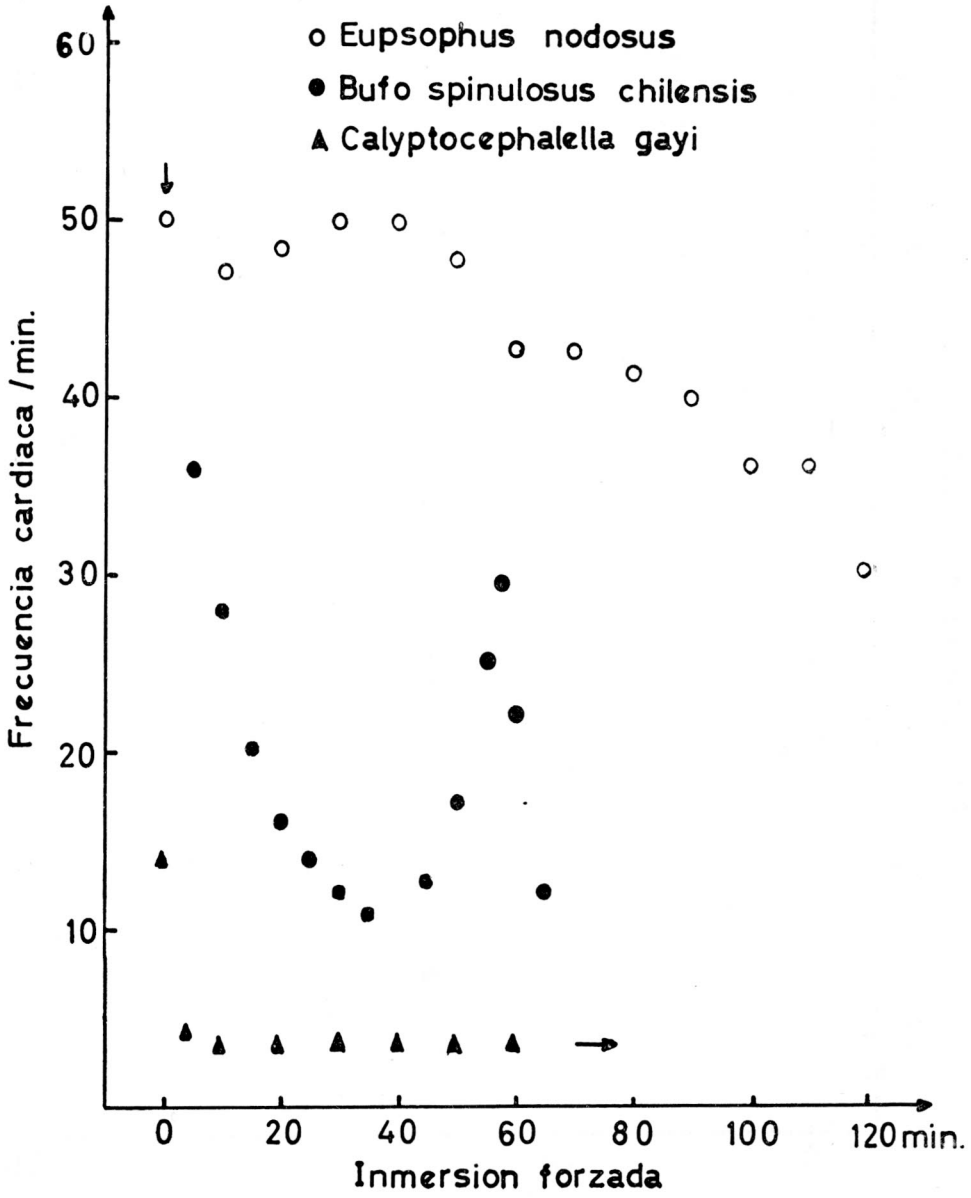
A diferencia de lo que sucede en *Bufo spinulosus chilensis, Bufo spinulosus atacamensis* y *Calyptocephalella gayi*, que experimentan una marcada bradicardia durante la inmersión, lenta y gradual en los primeros y más rápida en *C. gayi, E. nodosus* exhibe muy pocos cambios en su actividad cardíaca durante períodos de inmersión similares. En los escasos *T. montanus* (2) y *T. bullocki* (2) analizados, las respuestas observadas son comparables a las obtenidas en los otros leptodactílidos estudiados y en particular a *C. gayi*. Un ejemplar de *T. bullocki* reaccionó en forma similar a *E. nodosus*.

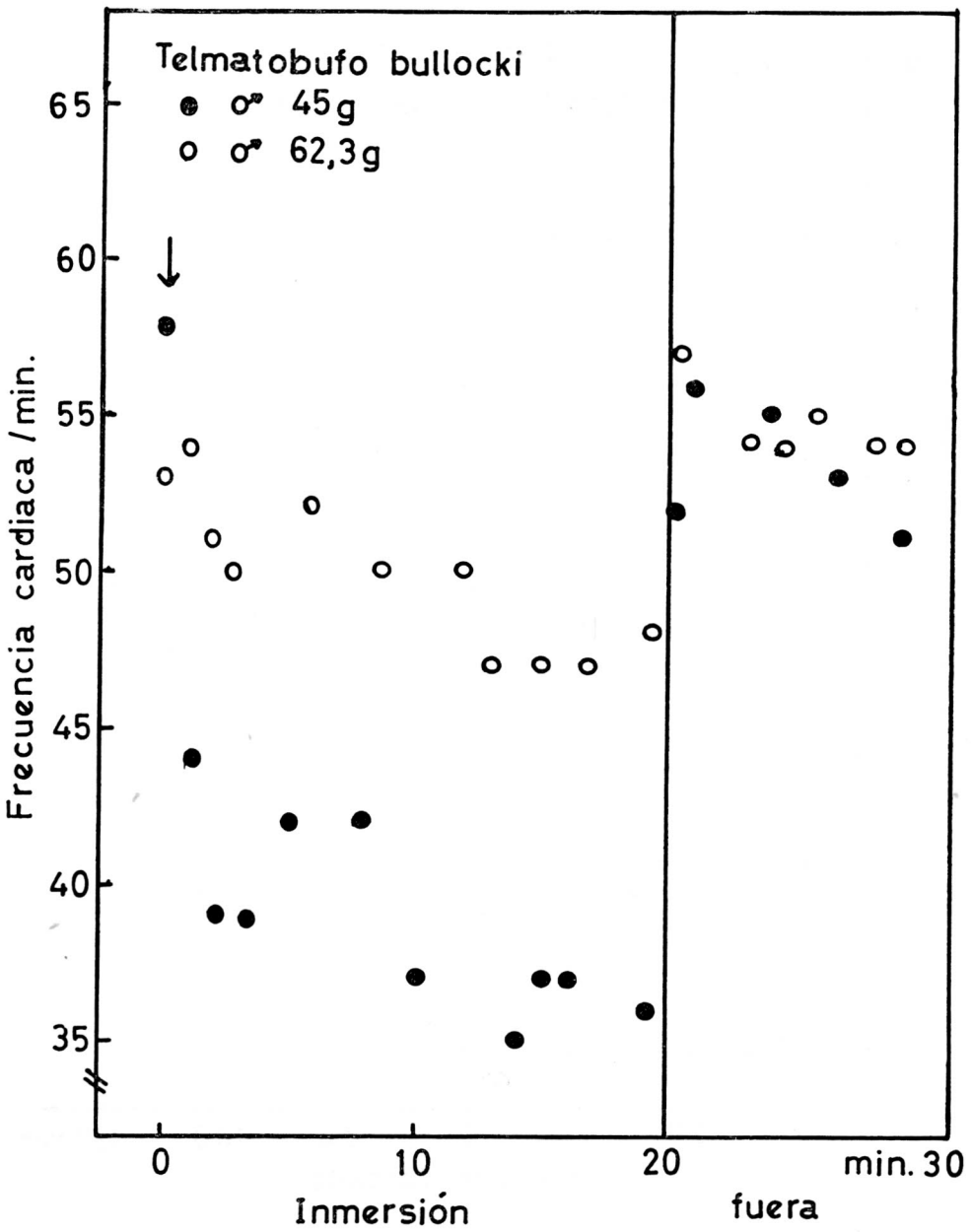
La duración de la bradicardia es también considerablemente mayor en los animales acuáticos. Esto permitiría también utilizar este fenómeno como un criterio cuantitativo en los estudios de la adaptación al ambiente acuático.

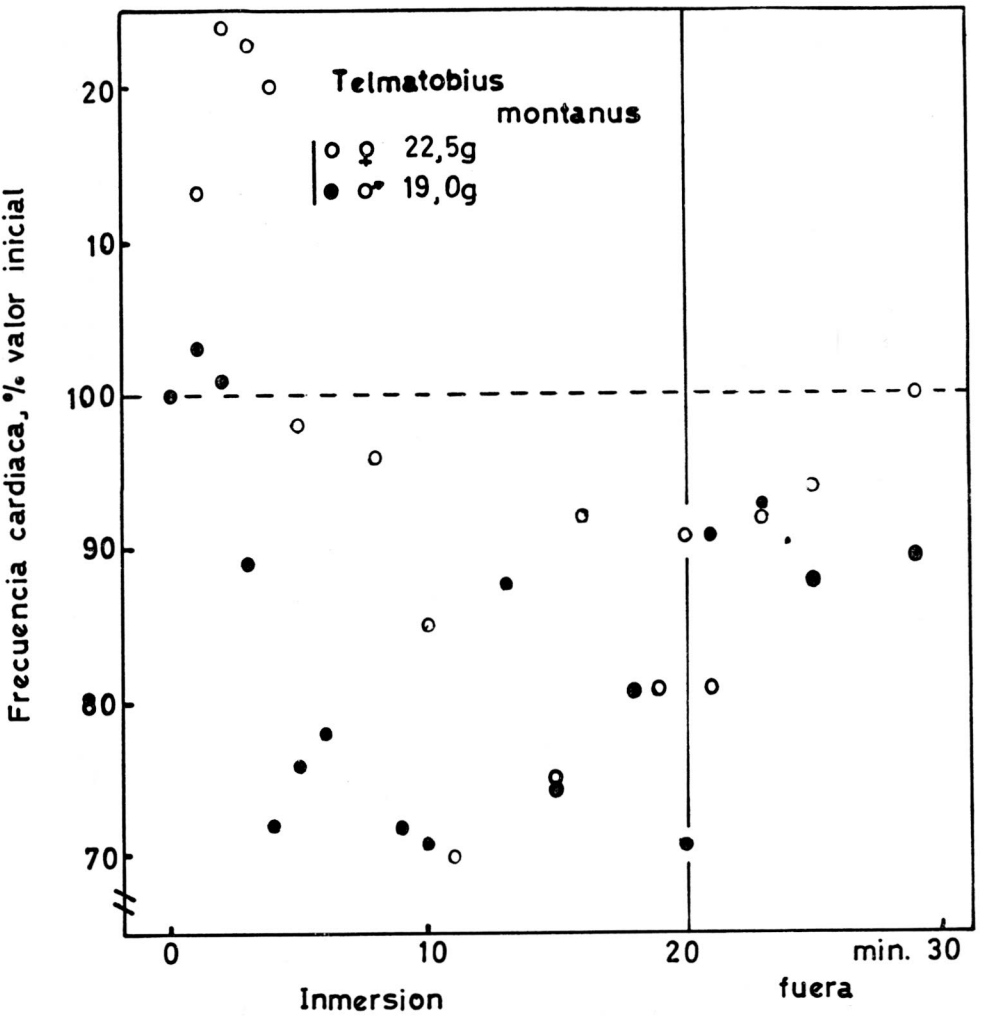
Entre los ejemplares grandes, medianos y pequeños de *Bufo spinulosus chilensis* es posible señalar algunas diferencias. Los ejemplares pequeños manifiestan durante la inmersión una aceleración cardíaca inicial de un 20% al cabo de 2 min. y sólo a los 14 min. se presenta una bradicardia de un 12.5%, recuperándose la frecuencia inicial a los 20 min. de inmersión. Los animales medianos y grandes no muestran esta taquicardia inicial, sino que sus frecuencias cardíacas disminuyen gradualmente hasta alcanzar un 55% y 49% de la frecuencia inicial respectivamente, entre los 15 y 20 min. de inmersión.

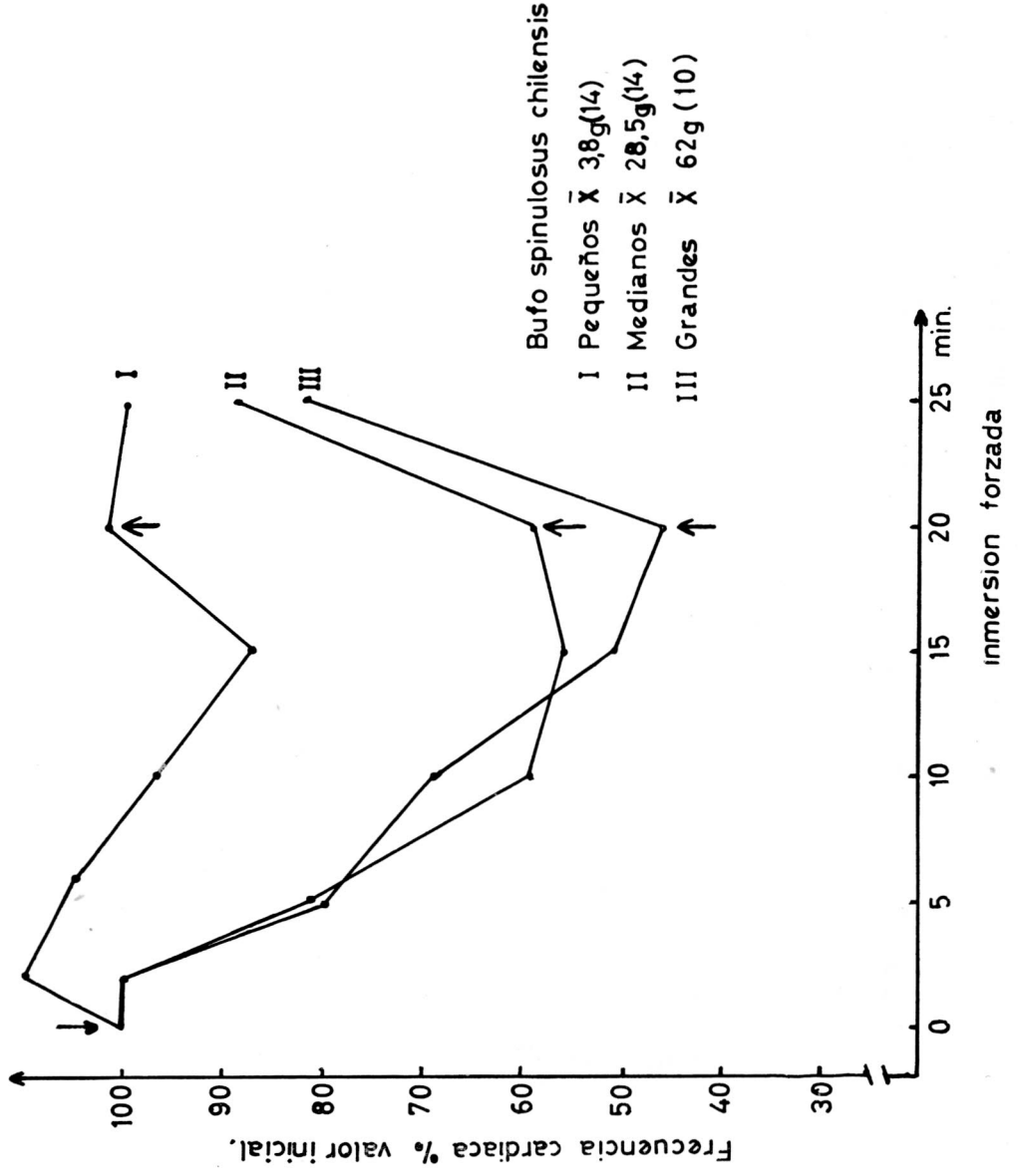
Tanto en *B. s. chilensis* como *B. s. atacamensis*, los experimentos realizados no permiten evidenciar diferencias significativas en la bradicardia por inmersión y las respuestas exhibidas estarían en los límites de variación de la especie en estudio.

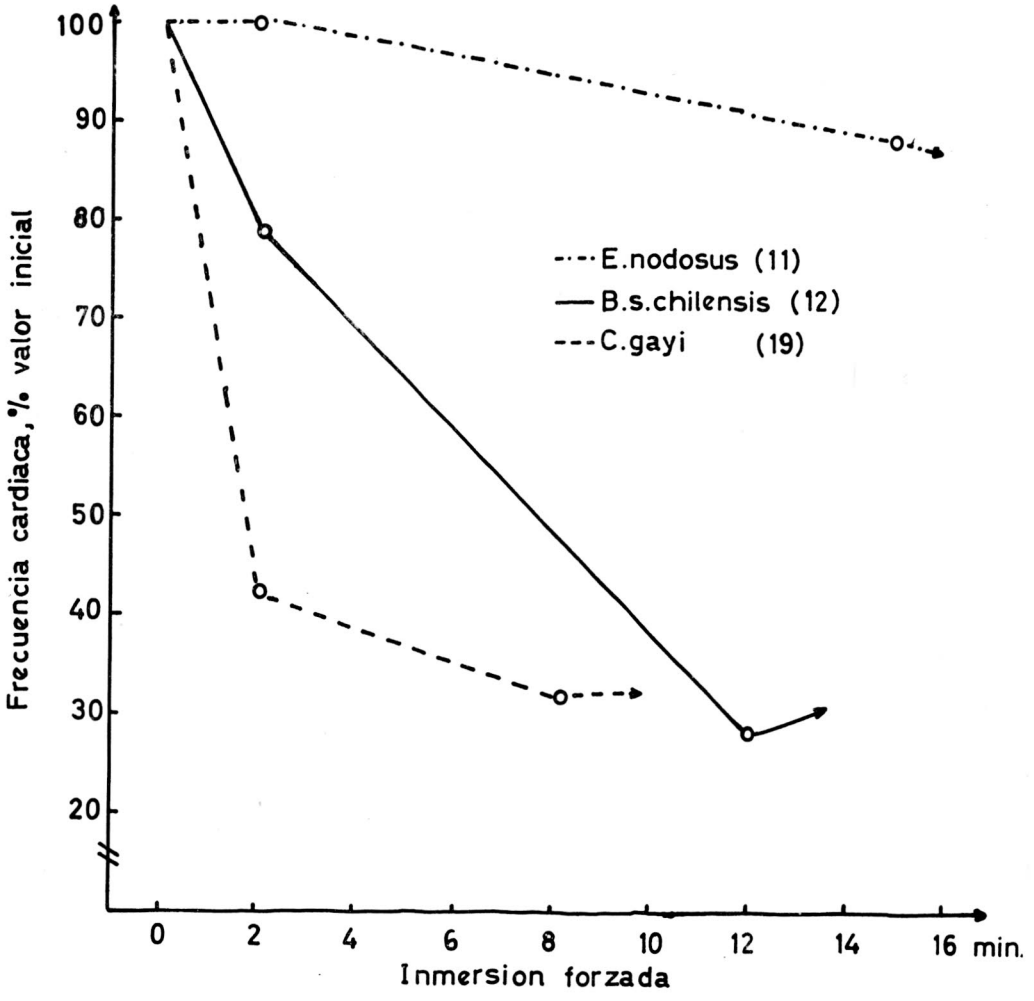
Si bien es necesario continuar realizando esta clase de experimentos para poder evidenciar en forma más clara las respuestas exhibidas por los Anuros durante la inmersión, el conjunto de datos obtenidos proporciona un antecedente más acerca de la relación existente entre el comportamiento de los ejemplares en sus respectivos habitat y el mayor o menor grado de control de la actividad cardíaca durante la inmersión.


o Eupsophus nodosus
● Bufo spinulosus chilensis
▲ Calyptocephalella gayi
Frecuencia cardiaca /min.
60
50
40
30
20
10
0
20
40
60
80
100
120 min.
Inmersion forzada


Telmatobufo bullocki
● ♂ 45g
○ ♂ 62,3g
Frecuencia cardiaca /min.
65
60
55
50
45
40
35
0
10
20
min. 30
Inmersión
fuera


Telmatobius
montanus
♀ 22,5g
♂ 19,0g
Frecuencia cardiaca, % valor inicial
20
10
100
90
80
70
0
10
20
min. 30
Inmersion
fuera


Bufo spinulosus chilensis
I Pequeños X̄ 3,8g(14)
II Medianos X̄ 28,5g(14)
III Grandes X̄ 62g (10)
I
II
III
Frecuencia cardiaca % valor inicial.
100
90
80
70
60
50
40
30
0
5
10
15
20
25 min.
inmersion forzada


100
90
80
70
60
50
40
30
20
Frecuencia cardiaca, % valor inicial
E.nodosus (11)
B.s.chilensis (12)
C.gayi (19)
0
2
4
6
8
10
12
14
16 min.
Inmersion forzada